

## 明 細 書

### 揚水ポンプ装置及びその運転制御方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、雨水排水ポンプ場等に用いて好適な揚水ポンプ装置及びその運転制御方法に関する。

#### 背景技術

[0002] 近年、都市の大深度利用が進み、雨水排水ポンプ場も地下深く設置される傾向にある。この種の大深度排水ポンプ場に用いる揚水ポンプ装置は、ポンプ吐出側に吐出弁と逆止弁とを設置しているものが標準的であった。図1は、大深度排水ポンプ場に用いる従来の揚水ポンプ装置を示す概略構成図である。図1に示すように、従来の揚水ポンプ装置は、ポンプ300の吸水配管301を吸水槽310に接続し、ポンプ300の吐出配管303を吐出槽330に接続し、前記ポンプ300を変速機(減速機)350を介して内燃機関からなる駆動機370に接続して一般に構成されている。吐出配管303には逆止弁305と吐出弁307とが設置されている。雨が降ると、前記駆動機370を駆動することでポンプ300の運転を開始し、これによって、吸水槽310に流入した雨水を吸水配管301及び吐出配管303を通して吐出槽330に揚水する。

[0003] 前記揚水ポンプ装置において、吐出配管303に吐出弁307を設置しているのは以下の理由(1)～(3)による。

(1)ポンプ停止時や保守点検時に、吐出配管303内の水と該吐出配管303の下流側(吐出槽330側)の水が逆流するのを防止する。

(2)吐出弁307を締め切った状態でポンプ300を起動させ、ポンプ300の起動完了後に吐出弁307を徐々に開くことで急激な流量変動を抑制する。

(3)吐出弁307の弁体開度を制御して流量を制御する。

[0004] またこの揚水ポンプ装置において、吐出配管303に逆止弁305を設置しているのは、ポンプ300の運転後、吐出弁307が開いた状態での非常停止時に吐出配管303内の水と該吐出配管303の下流側(吐出槽330側)の水が逆流するのを防止するためである。

- [0005] 上述のような揚水ポンプ装置を用いた大深度排水ポンプ場の建設コストを低減するには、土木掘削量を低減することが効果的である。土木掘削量を低減するには、ポンプ場内に、ポンプ、バルブ及び配管をコンパクトに配置して機場平面スペースを縮小化することが有効となる。特に、上記揚水ポンプ装置においては、吐出弁307や逆止弁305等のバルブを削除してコンパクト化することは、土木掘削量の低減に極めて効果が大きい。
- [0006] 図2は、吐出弁と逆止弁の両方を省略して構成した、従来の他の揚水ポンプ装置を示す概略構成図である。図2において、図1に示す揚水ポンプ装置と同一又は相当部分には同一符号を付す。この揚水ポンプ装置において、図1に示す揚水ポンプ装置と相違する点は、吐出配管303に逆止弁305と吐出弁307とを設置する代りに、吐出配管303にサイフォン配管部303aを設け、サイフォン配管部303aの頂部にサイフォン破壊弁309を接続した点と、内燃機関からなる駆動機370の代りに、電動機からなる駆動機370を用いた点である。
- [0007] そしてポンプ300停止時(非常停止時を含む)や保守点検時は、サイフォン破壊弁309を開き吐出配管303のサイフォン配管部303a内に大気を導入してサイフォンを破壊し、これによって、吐出配管303内を水が逆流するのを防止する。この揚水ポンプ装置の場合、吐出配管303内の残水が無拘束に落水することでポンプ300が高速に逆転する。内燃機関(ディーゼル機関、ガスタービン等)は大きな逆転は許容できず、何らかの対策なしに内燃機関を逆転させてしまった場合は、逆転トルクにより機器が損傷に至る。そこでこの揚水ポンプ装置においては、駆動機370として、逆転による機械的問題のない電動機を用いている。
- [0008] しかしながら、駆動機として電動機を使用すると、電動機は、停電時の電力を確保するため、別途自家発電設備を必要とするので、駆動機として内燃機関を使用した場合に比べて、総合的な経済性からコストアップになってしまうという問題があった。
- [0009] またこの揚水ポンプ装置の場合、吐出配管303内の落水を自然落下に任せ、ポンプ300内の逆流を制御するようにしていないので、ポンプ300及び駆動機370は無拘束に逆転し、深度の深さが深いほど、即ち揚程が高くてエネルギーが大きいほど、ポンプ300や配管301, 303、或いはポンプ300を介した土木構造物そのものに与

える影響が過大となり、その影響は大きな振動という形で表出してしまうという問題があった。そして前記影響が更に大きい場合、機器が損傷に至る場合もありうる。またポンプ300や駆動機370の逆転や、吐出配管303内に逆流する際に機器から発生する騒音も過大で、不快感や不安感を与える。

#### 発明の開示

[0010] 本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、吐出弁や逆止弁を省略して低コスト化が図れると共に、揚水運転終了後の落水による振動や騒音を抑制できる揚水ポンプ装置及びその運転制御方法を提供することにある。

[0011] 上記目的を達成するため、本発明の揚水ポンプ装置は、吸水槽と、吐出槽と、前記吸水槽内の水を前記吐出槽に揚水するポンプ及びポンプの吐出側に接続される吐出配管と、前記ポンプを駆動する駆動手段と、前記吐出槽に揚水した水の前記吐出配管方向への逆流を規制する逆流規制機構と、揚水運転が終了した際に前記吐出配管から前記吸水槽に落水してくる水の落水流量を制御する落水流量制御手段とを具備する。

[0012] 本発明によれば、吐出槽に揚水した水の吐出配管内への逆流を規制する逆流規制機構を備えることで、吐出配管の途中に吐出弁や逆止弁等のバルブを設置することが不要となり、コンパクト化が図れ、土木掘削量を効果的に低減できる。これによって、揚水ポンプ装置を用いた大深度排水ポンプ場の建設コストを効果的に低減できる。同時に、落水流量制御手段によって、吐出配管から吸水槽に落水してくる水の落水流量を制御することで、吐出配管内の水が自然落下で一気に落水することを防止できる。このため、駆動手段として逆転が許容できない内燃機関を使用することができる。また深度が深くて揚程が高い揚水ポンプ装置であっても、落水がポンプ、吸水配管または吐出配管、或いは土木構造物そのものに与える影響を少なくして、振動や騒音を問題のない範囲に抑制することができる。

[0013] 前記逆流防止機構は、例えば、前記吐出槽内に設けた堰を有するオーバーフロー機構、前記吐出配管の末端に設けた逆流防止弁、または前記吐出配管に設けたサイフォン配管部からなる。

これにより、逆転防止機構の構造を簡単にすることができる。

- [0014] 本発明の好ましい一態様において、前記落水流量制御手段は、前記ポンプの正回転を維持しつつ該ポンプの回転速度を制御する。

これにより、ポンプの正回転で逆流する範囲の特性を利用して、吐出配管から吸水槽に落水してくる水の落水流量を容易かつ確実に制御することができる。

- [0015] 本発明の好ましい一態様において、揚水ポンプ装置は、前記ポンプをバイパスして該ポンプの上流側と下流側とを接続するバイパス配管を更に有し、前記落水流量制御手段は、前記バイパス配管を通過する落水流量を調整し、前記ポンプの正回転を維持しつつ該ポンプの回転速度を制御する。

これにより、吐出配管内の水位の維持及び制御を、主にポンプの回転速度を制御することで行い、落水が主にバイパス配管内を通過するようにすることで、ポンプの内部を逆流する落水の流量を減少させることができる。

- [0016] 前記ポンプの回転速度を、落水が該ポンプ内を通過しないように制御することが好ましい。

このように、落水がポンプ内を通過しないように、つまり落水の全水量がバイパス配管を通過するようにすることで、ポンプ内を落水が逆流することを防止して、ポンプ内を落水が逆流することによって振動が大きくなることを防止することができる。

- [0017] 本発明の好ましい一態様において、前記ポンプとして、羽根車の翼角度を調整可能な可動翼機構を備えたものを使用し、前記落水流量制御手段は、前記羽根車の翼角度を調整する。

ポンプとして、羽根車の翼角度を調整可能な可動翼機構を備えたものを使用した場合は、羽根車の翼角を制御することにより、ポンプの回転速度が一定の状態においても、揚程を低下させ、ポンプの回転速度を低下させた時と同じ効果を得て、落水差を低減させることができる。

- [0018] 本発明の好ましい一態様において、揚水ポンプ装置は、前記駆動手段が逆転するのを防止する逆転防止装置を更に有する。

例えば揚水ポンプ装置の非常停止時に、逆転防止装置を介して駆動手段が逆転することを防止することで、駆動手段として、逆転を許容できない、ディーゼル機関やガスタービン等の、自家発電装置を別途必要としない内燃機関や、機関及び軸受けの

構造等の原因で逆転を許容できない電動機を使用することができる。

- [0019] 本発明の揚水ポンプ装置の運転制御方法は、吸水槽内の水を、ポンプ及びポンプの吐出側に接続される吐出配管によって吐出槽に揚水する揚水ポンプ装置の運転制御方法において、前記揚水運転終了後に、前記ポンプの正回転を維持しつつ該ポンプの回転速度を制御することで、前記吐出配管から前記吸水槽に落水する水の落水流量を制御する。

これにより、揚水運転終了後に、ポンプの正回転を維持することで、容易に吐出配管から吸水槽に落水する水の落水流量を制御することができる。

- [0020] 前記揚水運転終了後に正回転させるポンプの回転速度を減少していくことで、前記吐出配管内または前記吐出槽内の水の水位を低くしていくことが好ましい。

この場合、ポンプの回転速度を正転に維持しつつ制御し、落水完了後又は逆流によるポンプ逆転の影響が小さくなった段階でポンプを停止する。

- [0021] 本発明の他の揚水ポンプ装置の運転制御方法は、吸水槽内の水を、ポンプ及びポンプの吐出側に接続される吐出配管によって吐出槽に揚水する揚水ポンプ装置の運転制御方法において、揚水運転終了後に前記ポンプの上流側と下流側とを接続するバイパス配管を通じて前記吐出配管内の水を前記吸水槽に落水させると同時に、前記ポンプの正回転を維持しつつ該ポンプの回転速度を制御する。

これにより、吐出配管内の水位の維持及び制御を、主にポンプの回転速度を制御することで行い、落水が主にバイパス配管内を通過するようにすることで、ポンプ内部を逆流する落水の流量を減少させることができる。

- [0022] 揚水運転終了後に正回転させるポンプの回転速度は、低下していく吐出配管内の水位をその都度維持する回転速度であることが好ましい。

これにより、落水が主にバイパス配管内を通過するようにした状態で、吸水槽に落水してくる水の落水流量を容易に制御することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0023] [図1]大深度排水ポンプ場に用いる従来の揚水ポンプ装置を示す概略構成図である。

[図2]大深度排水ポンプ場に用いる従来の他の揚水ポンプ装置を示す概略構成図

である。

[図3]本発明の実施の形態にかかる揚水ポンプ装置の揚水時(ポンプ回転速度 $N_0$ )における全体概略構成図である。

[図4A]図3に示す揚水ポンプ装置のポンプ回転速度を $N_0$ から $N_1$ に減速した時の状態を示す図である。

[図4B]図3に示す揚水ポンプ装置のポンプ回転速度を $N_1$ から $N_2$ に減速した時の状態を示す図である。

[図5A]図3に示す揚水ポンプ装置のポンプ回転速度を $N_2$ から $N_3$ に減速した時の状態を示す図である。

[図5B]図3に示す揚水ポンプ装置のポンプ回転速度を $N_3$ からゼロに減速した時の状態を示す図である。

[図6]図3に示す揚水ポンプ装置の運転制御方法をポンプ完全特性曲線上で示した図である。

[図7]図3に示す揚水ポンプ装置の他の運転制御方法をポンプ完全特性曲線上で示した図である。

[図8]本発明の他の実施の形態にかかる揚水ポンプ装置の揚水時(ポンプ回転速度 $N_0$ )における全体概略構成図である。

[図9A]図8に示す揚水ポンプ装置のポンプ回転速度を $N_0$ から $N_1$ に減速した時の状態を示す図である。

[図9B]図8に示す揚水ポンプ装置のポンプ回転速度を $N_1$ から $N_2$ に減速した時の状態を示す図である。

[図10A]図8に示す揚水ポンプ装置のポンプ回転速度を $N_2$ から $N_3$ に減速した時の状態を示す図である。

[図10B]図8に示す揚水ポンプ装置のポンプ回転速度を $N_3$ からゼロに減速した時の状態を示す図である。

[図11]本発明の更に他の実施の形態にかかる揚水ポンプ装置の全体概略構成図である。

[図12]複数のポンプを並列に設置して揚水するようにした例を示す平面図である。

[図13]本発明の更に他の実施の形態にかかる揚水ポンプ装置の全体概略構成図である。

[図14]本発明の更に他の実施の形態にかかる揚水ポンプ装置の全体概略構成図である。

[図15]本発明の更に他の実施の形態にかかる揚水ポンプ装置の全体概略構成図である。

[図16]本発明の更に他の実施の形態にかかる揚水ポンプ装置の全体概略構成図である。

[図17A]本発明の揚水ポンプ装置に使用される翼角度を調整可能な可動翼機構を備えた斜流ポンプの例を示す縦断面図である。

[図17B]図17Aの可動翼機構を取出して示す斜視図である

[図18]本発明の揚水ポンプに使用される変速機(減速機)の一例を示す概要図である。

[図19]本発明の揚水ポンプに使用される変速機(減速機)の他の例を示す概要図である。

[図20]本発明の揚水ポンプに使用される変速機(減速機)の更に他の例を示す概要図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

図3は、本発明の実施の形態にかかる揚水ポンプ装置1-1の全体概略構成図である。

図3に示す揚水ポンプ装置1-1は、例えば、大深度排水ポンプ場に用いる揚水ポンプ装置であり、雨水等を集水する吸水槽10と、吸水槽10よりも高い位置に設置される吐出槽20と、吸水槽10内の水を吐出槽20に揚水するポンプ30を備えている。更に、揚水ポンプ装置1-1は、ポンプ30の吸込側と吸水槽10との間を接続する吸水配管40と、ポンプ30の吐出側と吐出槽20との間を接続する吐出配管50と、ポンプ30を駆動する駆動手段60と、駆動手段60とポンプ30の間に接続されて駆動手段60の駆動回転速度を変速(減速)する変速機(減速機)70と、吐出配管50の端部を接

続した吐出槽20の下流側に設置されるオーバーフロー機構80と、駆動手段60(または、流体継手等の変速機能を有する変速機70)の運転回転速度を制御する制御装置90を備えている。

- [0025] ポンプ30は、ケーシング内に設置された羽根車31を備え、ケーシングから突出するポンプ軸33によって回転駆動されるように構成されている。ポンプ軸33は、変速機(減速機)70に接続されている。変速機70は、この例では、図18に示すように、駆動手段60の出力軸61に連結棒62を介して接続される入力軸71と、ポンプ軸33(図3参照)に連結棒72を介して連結される出力軸73を有している。この例では、変速機70にブレーキ130からなる逆転防止装置が設置されている。
- [0026] このブレーキ(逆転防止手段)130は、変速機70のハウジングから上方に突出する出力軸73の上端に固着したブレーキディスク131と、このブレーキディスク131の周縁部に上下に位置して配置された一対のブレーキパッド132を有している。そして、例えば駆動機非常停止信号や駆動機軸に設置して該駆動機軸の回転速度を検出する低速検出器からの停止信号により、ブレーキパッド132を互いに近接する方向に移動させ、ブレーキディスク131の周縁部に圧接させて変速機70の出力軸73の回転を停止させることで、駆動手段60の逆転を防止するようになっている。
- [0027] この例では、駆動手段60の逆転を防止する逆転防止手段としてのブレーキ130を備えることで、駆動手段60として、大きな逆転を許容できない、ディーゼル機関やガスタービン等の、自家発電装置を別途必要としない内燃機関を使用することができる。駆動手段60として、電動機を用いてもよく、この場合、電動機の回転速度は、例えば、VVVFや二次抵抗方式により制御される。また、駆動手段60の逆転を防止する逆転防止手段としてブレーキ130を備えることによって、機関及び軸受けの構造等の原因で逆転を許容できない電動機の使用が可能となる。
- [0028] なお、羽根車31として、翼角度を調整可能な可動翼機構を備えたものを使用しても良く、この場合、羽根車の翼角を制御することにより、ポンプの回転速度が一定の状態においても、揚程を低下させ、ポンプの回転速度を低下させた時と同じ効果を得て、落水差を低減させることができる。
- [0029] 吐出配管50は、ポンプ30から上方に伸びて吐出槽20にその吐出口を上向きに開



放した状態で接続されている。なお吐出配管50には、その途中に各種バルブ(仕切り弁や逆止弁)は取り付けられていない。

[0030] 吐出槽20の下流側には、前記吐出配管50から吐出された水をオーバーフローさせる堰81を形成することでオーバーフロー機構80が設置され、このオーバーフロー機構80によって、吐出槽20に揚水した水の吐出配管50内への逆流を規制する逆流規制機構が構成されている。つまり、オーバーフロー機構(逆流規制機構)80は、堰81を越えて吐出先に吐出された水が、吐出先から堰81を超えて吐出槽20内に逆流し、更に吐出配管50内に逆流するのを防止する。

[0031] 制御装置90は、ポンプ30を、その揚水時と非揚水時の両方において、所望の回転速度で運転させるように駆動手段60(または、変速機70が流体継手等の変速機能を有する場合は変速機70)の運転を制御する。この制御装置90は、揚水終了後に更にポンプ30を正転駆動することで、吐出配管50内を逆流しようとする落水の流量を制御する落水流量制御手段を兼ねている。また吐出配管50の所定位置には、吐出配管50内の圧力を検出し水位(差)に換算するための圧力検出器55が設置され、吐出配管50内の圧力(水位)が前記制御装置90に入力されるように構成されている。なお、この圧力検出器55の代わりに、吐出槽20または吐出配管50内の水位と吸水槽10内の水位の検出する水位計をそれぞれ設置し、これらの水位を制御装置90にそれぞれ入力するようにしてもよい。

[0032] 次に上記構成の揚水ポンプ装置1-1の運転制御方法を説明する。例えば雨が降ることによって吸水槽10内の水位が所定の水位に達すると、図3に示すように、制御装置90によって駆動手段60が駆動され、ポンプ30の羽根車31が所望の回転速度 $N_0$ で回転駆動される。これによって、吸水槽10内の水は、吸水配管40、ポンプ30、吐出配管50を通して吐出槽20内に揚水される。吐出槽20内に揚水された水は、堰81をオーバーフローすることによって吐出先に排水されていく。

[0033] 吸水槽10内の水位が所定の水位まで低下する等の理由によって、前記揚水運転を終了する場合は、まず図4Aに示すように、制御装置90は、ポンプ30の羽根車31の回転速度を $N_0$ (正転)から $N_1$ (正転)に減少させ( $N_0 > N_1$ )、吐出配管50内の水の水位が、吐出配管50の吐出口を満たす水位(吐出配管50内の水位と吸水槽10

の水位の水位差:  $H1$ )となるようにする。この実施の形態では、吐出配管50の吐出口の高さと堰81の高さが一致しているので、吐出配管50内の水位は、堰81によって吐出槽20内に残された水の水位と同じ水位となる。言い換えれば、吐出配管50内の水位が吐出口を満たす水位と同じになるように、羽根車31の回転速度を制御装置90によって制御する。これによって、吐出配管50内で吐出側及び吸込側に向かって移動する水の流量 $Q1$ は $Q1 = \pm 0$ となる。

[0034] 吐出配管50内の水位と吸水槽10の水位の水位差が $H1$ になったことを圧力検出器55が検出すると、図4Bに示すように、制御装置90はポンプ30の羽根車31の回転速度を $N1$  (正転)から $N2$  (正転)に減少させ ( $N1 > N2$ )、これによって、吐出配管50内の水の水位を、吐出配管50の吐出口よりも落水差 $h2$ 分だけ低下させ、この落水差 $h2$ 分の水 (総逆流容量 $V2$ ) を落水流量 $Q2$ として吸水槽10に逆流させる。これによって、吐出配管50内の水の水位と吸水槽10内の水の水位との水位差は $H2$  ( $H1 > H2$ ) になる。このとき、逆流する総逆流容量 $V2$ は、吐出配管50内にある水の総量に比べてかなり少ないので、落水流量 $Q2$ は少なく、例えば正転しているポンプ30内を水が逆流しても問題は生じない。言い換えれば、正転しているポンプ30内を水が逆流しても問題ない落水流量 $Q2$ となるように、ポンプ30の羽根車31の回転速度を制御する。

[0035] 同様に、吐出配管50内の水位と吸水槽10の水位の水位差が $H2$ になったことを圧力検出器55が検出すると、図5Aに示すように、制御装置90は、ポンプ30の羽根車31の回転速度を $N2$  (正転)から $N3$  (正転)に減少させ ( $N2 > N3$ )、これによって、吐出配管50内の水の水位を、さらに落水差 $h3$ 分だけ低下させ、落水差 $h3$ 分の水 (総逆流容量 $V3$ ) を落水流量 $Q3$ として吸水槽10に逆流させる。これによって、吐出配管50内の水の水位と吸水槽10内の水の水位との水位差は $H3$  ( $H2 > H3$ ) になる。このとき逆流する総逆流容量 $V3$ は、吐出配管50内にある水の総量に比べてかなり少ないので、落水流量 $Q3$ は少なく、たとえ正転しているポンプ30内を水が逆流しても問題は生じない。言い換えれば、正転しているポンプ30内を無地が水が逆流しても問題ない落水流量 $Q3$ となるように、ポンプ30の羽根車31の回転速度を制御する。

[0036] そして、吐出配管50内の水位と吸水槽10の水位の水位差が $H3$ になったことを圧

力検出器55が検出すると、図5Bに示すように、制御装置90は、ポンプ30の羽根車31の回転を停止、または徐々に停止させ、これによって、前記水位差 $H3$ 分の水を吸水槽10に逆流させる。これによって、吐出配管50内の水の水位と吸水槽10内の水の水位との水位差は0になる。このとき落下する総逆流容量 $V4$ はかなり少ないので、落水流量 $Q4$ は少なく、たとえ正転(又は停止)しているポンプ30内を水が逆流しても問題は生じない。

[0037] 図6は、前記制御方法をポンプ完全特性曲線上で示した図である。なお、図6において、実線は等水頭線を、破線は等トルク線をそれぞれ示し、数字は正規運転時の値に対する百分率を示す。

[0038] まず揚水工程において、その運転点aは、図3に示すように、ポンプ回転速度 $N=N0$ (100%)、ポンプ排水量 $D=100\%$ 、ポンプ全揚程 $H=H0$ (100%)である。次に揚水が終了して、ポンプ回転速度 $N=N1$ 、ポンプ排水量 $D=0\%$ 、ポンプ全揚程 $H=H1$ になると運転点はbに移り、ポンプ30は運転しているが、吐出配管50内の水は正流も逆流もしなくなる。次にポンプ回転速度 $N=N2$ 、ポンプ排水量 $D=0\%$ 、ポンプ全揚程 $H=H2$ になると運転点はcに移るが、その間に吐出配管50内の水は一部逆流し、総逆流容量 $V=V2$ 分の水が吸水槽10に逆流(逆流量 $Q=Q2$ )する。次にポンプ回転速度 $N=N3$ 、ポンプ排水量 $D=0\%$ 、ポンプ全揚程 $H=H3$ になると運転点はdに移るが、その間に吐出配管50内の水は一部逆流し、総逆流容量 $V=V3$ 分の水が吸水槽10に逆流(逆流量 $Q=Q3$ )する。そしてポンプ回転速度 $N=0$ 、ポンプ排水量 $D=0\%$ 、ポンプ全揚程 $H=0$ になると運転点はeに移り、その間に吐出配管50内の残水は全て逆流し、総逆流容量 $V=V4$ 分の水が吸水槽10に逆流(逆流量 $Q=Q4$ )する。

[0039] 以上のように吐出配管50内を落水する落水流量を制御すれば、ポンプ30の羽根車31を逆転することなく、即ち駆動手段60を逆転することなく、このポンプ30内に水を逆流させることができるので、駆動手段60として大きな逆転が許容できない内燃機関を使用することができる。また深度が深くて揚程が高い揚水ポンプ装置であっても、落水がポンプ30や吸水配管40や吐出配管50、或いはポンプ30を介した土木構造物そのものに与える影響を少なくでき、振動や騒音も小さくなる。

- [0040] 上記制御方法では、吐出配管50内の水位を複数の位置で停止しながら段階的に低下していく段階制御を行ったが、その代わりに吐出配管50内の水位を連続的に低下させていく連続制御を行っても良い。この場合はポンプ30の正転回転速度を、連続して徐々に減少させて、吐出配管50内の水位を徐々に連続して低下させてゆけばよい。図7は、この連続制御方法をポンプ完全特性曲線上で示した図である。即ちまず揚水工程において、その運転点はaにある。そしてポンプ回転速度を、吐出配管50内の落水流量が所定の流量で一定になるように、徐々に連続して減少させてゆき、吐出配管50内の落水が全て吸水槽10に落水した段階でポンプ30を停止する。
- [0041] また上記実施の形態では、圧力検出器55によって、吐出配管50内の圧力を検出して水位(差)に変換し、その結果を制御装置90に入力することで、水位(差)と経過時間(揚水運転終了時からの経過時間)に応じたポンプ回転速度を設定してポンプを制御するようにしている。圧力検出器55の代りに、ポンプ30や吐出配管50等に流量検出器を設置し、ポンプ30や吐出配管50等の内部を流れる落水流量を直接検出し、この落水流量と経過時間に応じたポンプ回転速度を設定してポンプを制御するようにしても良い。さらにこれら検出器を何ら設置することなく、予め経過時間とポンプ回転速度の関係を設定しておき、揚水運転終了時から前記予め設定した経過時間に相当する回転速度となるポンプを制御しても良い。
- [0042] 図8は、本発明の他の実施の形態にかかる揚水ポンプ装置1-2の全体概略構成図である。図8に示す揚水ポンプ装置1-2において、前記揚水ポンプ装置1-1と同一部分には同一符号を付してその詳細な説明は省略する。この揚水ポンプ装置1-2において、前記揚水ポンプ装置1-1と相違する点は、ポンプ30をバイパスしてポンプ30の上流側(吸水槽10)と下流側(吐出配管50)とを接続するバイパス配管100と、バイパス配管100を通過する落水流量を調整する落水流量調整弁110とを設置した点にある。落水流量調整弁110の開閉制御は、制御装置90によって行う。
- [0043] 次に、この揚水ポンプ装置1-2の運転制御方法を説明する。通常、落水流量調整弁110は閉になっている。そして、例えば雨が降ることで吸水槽10内の水位が所定の水位に達すると、図8に示すように、制御装置90によって駆動手段60が駆動され、ポンプ30の羽根車31が所望の回転速度N0で回転駆動され、これによって吸水槽

10内の水は、吸水配管40、ポンプ30、吐出配管50を通して吐出槽20内に揚水される。吐出槽20内に揚水された水は、堰81をオーバーフローすることによって吐出先に排水されていく。

[0044] 吸水槽10内の水位が所定の水位まで低下する等の理由によって、前記揚水運転を終了する場合は、まず図9Aに示すように、制御装置90によって落水流量調整弁110を所定の開度だけ開くことでバイパス配管100を通して吐出配管50内の水を吸水槽10に落水させ、同時に制御装置90によってポンプ30の羽根車31の回転速度を $N0$  (正転) から $N1$  (正転) に減少させることで ( $N0 > N1$ )、吐出配管50内の水の水位を吐出配管50の吐出口を満たす水位 (水位差 $H1$ ) と同じにする。言い換えれば、吐出配管50内の水位が吐出口を満たす水位となるように、バイパス配管100から水を落水させると同時に、羽根車31の回転速度を制御装置90によって制御する。

[0045] 吐出配管50内の水位と吸水槽10の水位の水位差が $H1$ になったことを圧力検出器55が検出すると、図9Bに示すように、制御装置90は落水流量調整弁110の開度を所定の落水流量となるように調整し、同時にポンプ30の羽根車31の回転速度を $N1$  (正転) から $N2$  (正転) に減少させる ( $N1 > N2$ )。これによって、吐出配管50内の水の水位を、吐出配管50の吐出口よりも落水差 $h2$ 分だけ低下させ、この落水差 $h2$ 分の水 (総逆流容量 $V2$ ) を落水流量 $Q2$ としてバイパス配管100を通して吸水槽10に逆流させる。これによって、吐出配管50内の水の水位と吸水槽10内の水の水位との水位差は $H2$  ( $H1 > H2$ ) になる。

[0046] 同様に、吐出配管50内の水位と吸水槽10の水位の水位差が $H2$ になったことを圧力検出器55が検出すると、図10Aに示すように、制御装置90は落水流量調整弁110の開度を所定の落水流量となるように調整し、同時にポンプ30の羽根車31の回転速度を $N2$  (正転) から $N3$  (正転) に減少させる ( $N2 > N3$ )。これによって、吐出配管50内の水の水位を、さらに落水差 $h3$ 分だけ低下させ、この落水差 $h3$ 分の水 (総逆流容量 $V3$ ) を落水流量 $Q3$ としてバイパス配管100を通して吸水槽10に逆流させる。これによって、吐出配管50内の水の水位と吸水槽10内の水の水位との水位差は $H3$  ( $H2 > H3$ ) になる。

[0047] そして、吐出配管50内の水位と吸水槽10の水位の水位差が $H3$ になったことを圧

力検出器55が検出すると、図10Bに示すように、制御装置90は落水流量調整弁110の開度を所定の落水流量となるように調整し、同時にポンプ30の羽根車31の回転を徐々に停止させ、これによって、前記水位差H3分の水をバイパス配管100を通して吸水槽10に逆流させる。これによって、吐出配管50内の水の水位と吸水槽10内の水の水位との水位差は0になる。その後落水流量調整弁110を閉じる。

[0048] 上記制御方法をポンプ完全特性曲線上で示すと、前記図6と同じになるので、その詳細な説明は省略する。また上記制御方法では、吐出配管50内の水位が複数の位置で停止しながら段階的に低下していく段階制御を行ったが、その代わりに吐出配管50内の水位が連続的に低下していく連続制御を行っても良い。この場合は、落水流量調整弁110の開度を所定の落水流量となるように連続して調整し、同時にポンプ30の正転回転速度を連続して徐々に減少させてゆくことで、吐出配管50内の水位を徐々に連続して低下させてゆけばよい。この制御方法をポンプ完全特性曲線上で示すと、前記図7と同じになるので、その詳細な説明は省略する。

[0049] 以上のように吐出配管50内を落水する落水流量を制御すれば、ポンプ30内を水が逆流することはなく、従って駆動手段60が逆転することはなく、駆動手段60として大きな逆転が許容できない内燃機関を使用することができる。また深度が深くて揚程が高い揚水ポンプ装置であっても、落水時のエネルギーによって、ポンプ30や吸水配管40や吐出配管50、或いはポンプ30を介した土木構造物そのものに与えられる影響は少なく、これによって振動や騒音も小さくなる。

[0050] なお、上記の例では、落水の全流量がバイパス配管100を通して吸水槽10に逆流し、ポンプ30内を水が逆流しないようにして、ポンプ30内を水が逆流することによって振動が大きくなることを防止するようにした例を示している。落水が主にバイパス配管100内を流れ、流水の一部がポンプ30の内部を、振動やキャビテーションの発生量が運転に支障のない流量で逆流するようにしてもよいことは勿論である。

[0051] 図11は、本発明の更に他の実施の形態にかかる揚水ポンプ装置1-3を示す全体概略構成図である。図11に示す揚水ポンプ装置1-3において、前記揚水ポンプ装置1-1と同一部分には同一符号を付してその詳細な説明は省略する。この揚水ポンプ装置1-3において、前記揚水ポンプ装置1-1と相違する点は、逆流規制機構とし

て、オーバーフロー機構80を用いる代わりに、吐出配管50の末端にフラップ弁からなる逆流防止弁83を設けることで、吐出槽20に揚水した水の吐出配管50内への逆流を規制した点である。この場合、逆流防止弁(逆流規制機構)83を閉じた状態で吐出配管50内の水を落水するのに必要な空気を導入する空気導入管85を吐出配管50の端部近傍に取り付けている。逆流規制機構をこのように構成しても、ポンプ停止時に逆流防止弁83が閉じることで吐出槽20に揚水した水の吐出配管50内への逆流が防止できる。このように、逆流防止弁(逆流規制機構)83を吐出配管50の端部に設けることで、フラップ弁等、構造が簡単でコストの安価な弁を用いることができる。

[0052] 図12は、複数(図示では3台)のポンプ30(図3等参照)を並列に設置して揚水するようにした例を示す。この例では、各ポンプ30に接続される吐出配管50から吐出槽20内に揚水し、この各吐出槽20内に揚水された水が各堰81をオーバーフローして吐出先に吐出される。そして、矩形状の各吐出槽20の各堰81を除く3つの側壁82の高さは、堰81の高さより高く設定され、各吐出槽20内に揚水された水は、側壁82をオーバーフローすることなく、各堰81のみをオーバーフローするようになっている。

[0053] これにより、例えば1台のポンプ30を停止した時に、この停止したポンプ30によって揚水された水が流入する吐出槽20内に、運転中のポンプ30によって揚水されて吐出槽20内に流入した水が、側壁82をオーバーフローして流入して、運転を停止したポンプ30に接続された吐出配管50内に逆流することを防止することができる。

[0054] 図13は、本発明の更に他の実施の形態にかかる揚水ポンプ装置1-4を示す全体概略構成図である。図13に示す揚水ポンプ装置1-4において、前記揚水ポンプ装置1-1と同一部分には同一符号を付してその詳細な説明は省略する。この揚水ポンプ装置1-4において、前記揚水ポンプ装置1-1と相違する点は、逆流規制機構として、オーバーフロー機構80を用いる代わりに、吐出配管50の途中に、上方にU字状に突出するサイフォン配管部50aを設けるとともに、サイフォン配管部50aの頂部にサイフォン破壊弁56を設置したものを使用して、吐出槽20に揚水した水の吐出配管50内への逆流を規制した点である。

[0055] この例にあつては、揚水運転が終了した時に、サイフォン破壊弁56を開き吐出配管50のサイフォン配管部50a内に大気を導入してサイフォンを破壊し、これによって

、吐出槽20に揚水した水の吐出配管50内への逆流を防止する。そして、前述の各例と同様に、ポンプ30の回転速度を低下させて、吐出配管50内の水を吸水槽10に逆流させ、これによって、吐出配管50内の残水が無拘束に落下するの防止して、駆動手段60として、内燃機関(ディーゼル機関、ガスタービン等)を用いることができる。

[0056] 図14は、本発明の更に他の実施の形態にかかる揚水ポンプ装置1-5を示す全体概略構成図である。図14に示す揚水ポンプ装置1-5において、前記揚水ポンプ装置1-1と同一部分には同一符号を付してその詳細な説明は省略する。この揚水ポンプ装置1-5において、前記揚水ポンプ装置1-1と相違する点は、吐出配管50内の圧力を検出して水位(差)に検出する圧力検出器55の代わりに、吐出配管50内を逆流する流量を検出する、例えば超音波流量計からなる流量計58を吐出配管50の下部に設け、この流量計58で検出した流量を基に、吐出配管50及びポンプ30を通して吸水槽10内に逆流する流量を制御するようにした点にある。

[0057] すなわち、この例によれば、揚程運転終了後、先ず吐出配管50内を吸水槽10に向かって流れる流量(逆流量)が $Q_5$ となるまで、制御装置90はポンプ30の羽根車31の回転速度 $N$ を $N_0$ (正転)から徐々に減少させる。この逆流量 $Q_5$ は、ポンプ30内を水が通過しても振動やキャビテーションの発生量が運転に支障のない流量とする。そして、吐出槽20または吐出配管50の水がポンプ30内を逆流すると、吐出槽20または吐出配管50内の水位が低下するが、逆流量 $Q_5$ が常に一定になるよう、水位の低下とともにポンプ30の羽根車31の回転速度を低下させる。逆流量がゼロ、すなわち吐出配管50内の水が全て吸水槽10に逆流したときにポンプ30を停止させる。

[0058] 図15は、本発明の更に他の実施の形態にかかる揚水ポンプ装置1-6を示す全体概略構成図である。図15に示す揚水ポンプ装置1-6において、前記揚水ポンプ装置1-1と同一部分には同一符号を付してその詳細な説明は省略する。この揚水ポンプ装置1-6において、前記揚水ポンプ装置1-1と相違する点は、ポンプ30として、略軸方向に沿って延びる羽根車31を有する、いわゆる斜流・軸流ポンプを使用し、このポンプ(斜流ポンプ)30の回転に伴って揚水された水が、鉛直方向に延び直角に屈曲する吐出配管50を通して、吐出槽20の底部に設けたピット20aの側部から該吐出



槽20の内部に流入するようにした点である。更に、この例にあっては、吸水槽10内の水位を検出する水位計120と、吐出槽20のピット20a内の水位を検出する水位計121が備えられ、これらの水位計120、121からの信号が制御装置90に入力されて、吐出槽20のピット20a内の水位と吸水槽10の水位の水位差が検出されるようになっている。

[0059] この実施の形態の揚水ポンプ装置1-6にあっては、揚水運転終了後に、ポンプ30の羽根車31の回転速度N0を減少させて、吐出槽20のピット20a内の水位が低下するようにする。

[0060] 図16は、本発明の更に他の実施の形態にかかる揚水ポンプ装置1-7を示す全体概略構成図である。図16に示す揚水ポンプ装置1-7において、図15に示す揚水ポンプ装置1-6と同一部分には同一符号を付してその詳細な説明は省略する。この揚水ポンプ装置1-7において、前記揚水ポンプ装置1-6と相違する点は、このポンプ(斜流ポンプ)30の回転に伴って揚水された水が、鉛直方向に延び直角に屈曲した後、更に上方に延びる吐出配管50を通して、吐出槽20の底部に設けたピット20aの底部から該吐出槽20の内部に流入するようにした点である。

[0061] この実施の形態の揚水ポンプ装置1-7にあっては、吐出槽20のピット20a底部に堆積した土砂を、吐出配管50を通過させて吸水槽10に逆流させ、これによって、吐出配管50が土砂で閉塞されることを防止することができる。

[0062] なお、例えば、図15に及び図16に示す実施の形態におけるポンプ(斜流ポンプ)30として、図17A及び17Bに示すように、例えば、サーボモータ151と、このサーボモータ151の回転に伴って上下動するテンションロッド152と、このテンションロッド152の下端に連結したクロスヘッド153を備え、クロスヘッド153の回転によって、羽根車31の翼角度が調整できるようにしたものを使用してもよい。この場合、羽根車31の翼角を制御することにより、ポンプ30の回転速度が一定の状態においても、揚程を低下させ、ポンプ30の回転速度を低下させた時と同じ効果を得て、落水差を低減させることができる。

[0063] 上記各実施の形態においては、変速機70として、図18に示すように、逆転防止機構としてのブレーキ130を備えたものを使用している。逆転防止機構として、このブレー

キの代わりに、図19に示すように、変速機70の出力軸73に固定される内輪140と、この内輪140の周囲を囲繞する位置に固定して配置される外輪141と、この内輪140と外輪141との間に内輪140の一方向への回転を許容し、他方向への回転を阻止するスプラグ143を配置したスプラグクラッチ144等の一方向クラッチで逆転防止機構を構成してもよい。この場合、ポンプ30が逆転しようとする、変速機70の出力軸73がスプラグクラッチ144等の一方向クラッチでロックされて回転を停止し、これによって、内燃機関や原動機からなる駆動手段60の逆転が防止される。

[0064] また、図20に示すように、変速機70として、変速機70の入力軸71と出力軸73との間に、逆転防止機構としてクラッチ145を配置してものを使用し、前述のブレーキの場合と同様に、例えば駆動機非常停止信号や駆動機軸に設置して該駆動機軸の回転速度を検出する低速検出器からの停止信号により、クラッチ145を切り、変速機70の出力軸73から入力軸71に回転が伝わらないようにして、内燃機関や原動機からなる駆動手段60の逆転を防止するようにしてもよい。

[0065] 以上本発明の実施の形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲、及び明細書と図面に記載された技術的思想の範囲内において種々の変形が可能である。なお直接明細書及び図面に記載がない何れの形状や構造であっても、本願発明の作用・効果を奏する以上、本願発明の技術的思想の範囲内である。例えば、上記実施の形態では駆動手段60として内燃機関を用いたが、その代わりに電動機等、他の駆動手段を用いても良い。

[0066] また上記実施の形態では、逆流規制機構として、吐出配管50から吐出槽20内に吐出された水がオーバーフローするオーバーフロー機構80等を用いたが、これら以外の各種構造の逆流規制機構を設置しても良い。要は、吐出槽内に揚水した水の吐出配管内への逆流を規制する機構であればどのような機構であってもよい。

産業上の利用の可能性

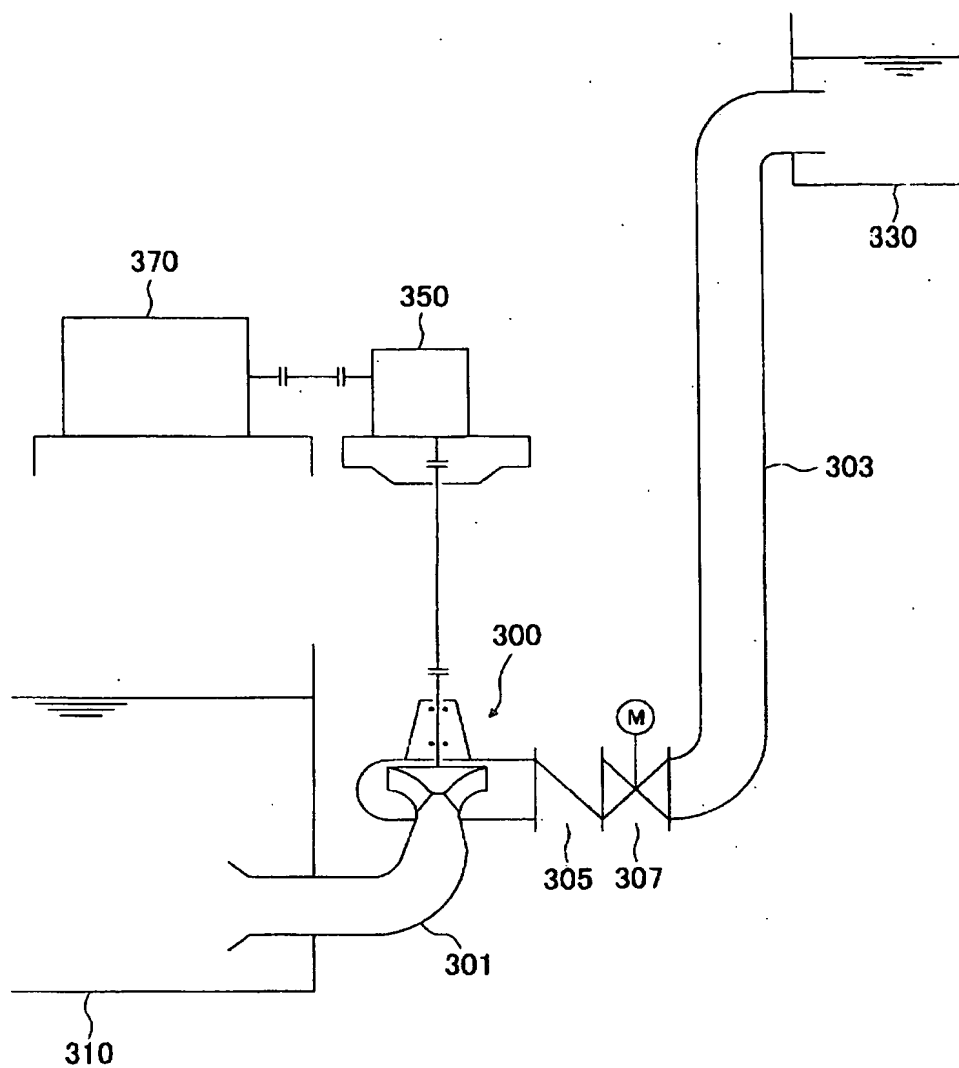
[0067] 本発明は、雨水排水ポンプ場等に使用され、吐出弁や逆止弁を省略することができて低コスト化が図れると共に、揚水運転終了後の落水による振動、騒音を抑制できる揚水ポンプ装置及びその運転制御方法に関する。

## 請求の範囲

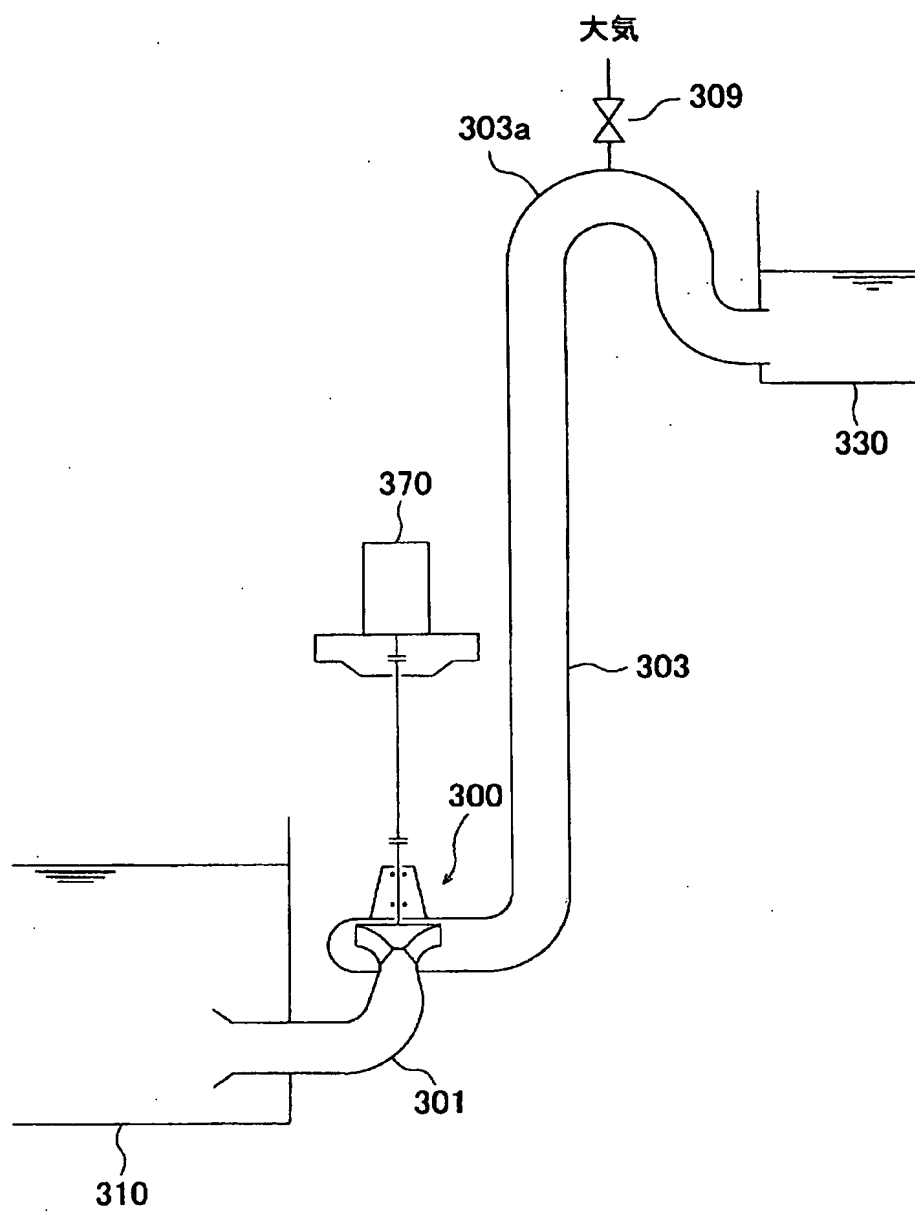
- [1] 吸水槽と、  
吐出槽と、  
前記吸水槽内の水を前記吐出槽に揚水するポンプ及びポンプの吐出側に接続される吐出配管と、  
前記ポンプを駆動する駆動手段と、  
前記吐出槽に揚水した水の前記吐出配管方向への逆流を規制する逆流規制機構と、  
揚水運転が終了した際に前記吐出配管から前記吸水槽に落水してくる水の落水流量を制御する落水流量制御手段とを具備することを特徴とする揚水ポンプ装置。
- [2] 前記逆流規制機構は、前記吐出槽内に設けた堰を有するオーバーフロー機構からなることを特徴とする請求項1に記載の揚水ポンプ装置。
- [3] 前記逆流規制機構は、前記吐出配管の末端に設けた逆流防止弁からなることを特徴とする請求項1に記載の揚水ポンプ装置。
- [4] 前記逆流規制機構は、前記吐出配管に設けたサイフォン配管部からなることを特徴とする請求項1に記載の揚水ポンプ装置。
- [5] 前記落水流量制御手段は、前記ポンプの正回転を維持しつつ該ポンプの回転速度を制御することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の揚水ポンプ装置。
- [6] 前記ポンプをバイパスして該ポンプの上流側と下流側とを接続するバイパス配管を更に有し、  
前記落水流量制御手段は、前記バイパス配管を通過する落水流量を調整し、前記ポンプの正回転を維持しつつ該ポンプの回転速度を制御することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の揚水ポンプ装置。
- [7] 前記ポンプの回転速度を、落水が該ポンプ内を通過しないように制御することを特徴とする請求項6に記載の揚水ポンプ装置。
- [8] 前記ポンプとして、羽根車の翼角度を調整可能な可動翼機構を備えたものを使用し、前記落水流量制御手段は、前記羽根車の翼角度を調整することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の揚水ポンプ装置。

- [9] 前記駆動手段が逆転するのを防止する逆転防止装置を更に有することを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の揚水ポンプ装置。
- [10] 吸水槽内の水を、ポンプ及びポンプの吐出側に接続される吐出配管によって吐出槽に揚水する揚水ポンプ装置の運転制御方法において、  
前記揚水運転終了後に、前記ポンプの正回転を維持しつつ該ポンプの回転速度を制御することで、前記吐出配管から前記吸水槽に落水する水の落水流量を制御することを特徴とする揚水ポンプ装置の運転制御方法。
- [11] 前記揚水運転終了後に正回転させるポンプの回転速度を減少していくことで、前記吐出配管内または前記吐出槽内の水の水位を低くしていくことを特徴とする請求項10に記載の揚水ポンプ装置の運転制御方法。
- [12] 吸水槽内の水を、ポンプ及びポンプの吐出側に接続される吐出配管によって吐出槽に揚水する揚水ポンプ装置の運転制御方法において、  
揚水運転終了後に前記ポンプの上流側と下流側とを接続するバイパス配管を通じて前記吐出配管内の水を前記吸水槽に落水させると同時に、前記ポンプの正回転を維持しつつ該ポンプの回転速度を制御することを特徴とする揚水ポンプ装置の運転制御方法。
- [13] 前記ポンプの回転速度を、落水が該ポンプ内を通過しないように制御することを特徴とする請求項12に記載の揚水ポンプ装置の運転制御方法。
- [14] 前記揚水運転終了後に正回転させるポンプの回転速度は、低下していく吐出配管内の水位をその都度維持する回転速度であることを特徴とする請求項13に記載の揚水ポンプ装置の運転制御方法。

[図1]

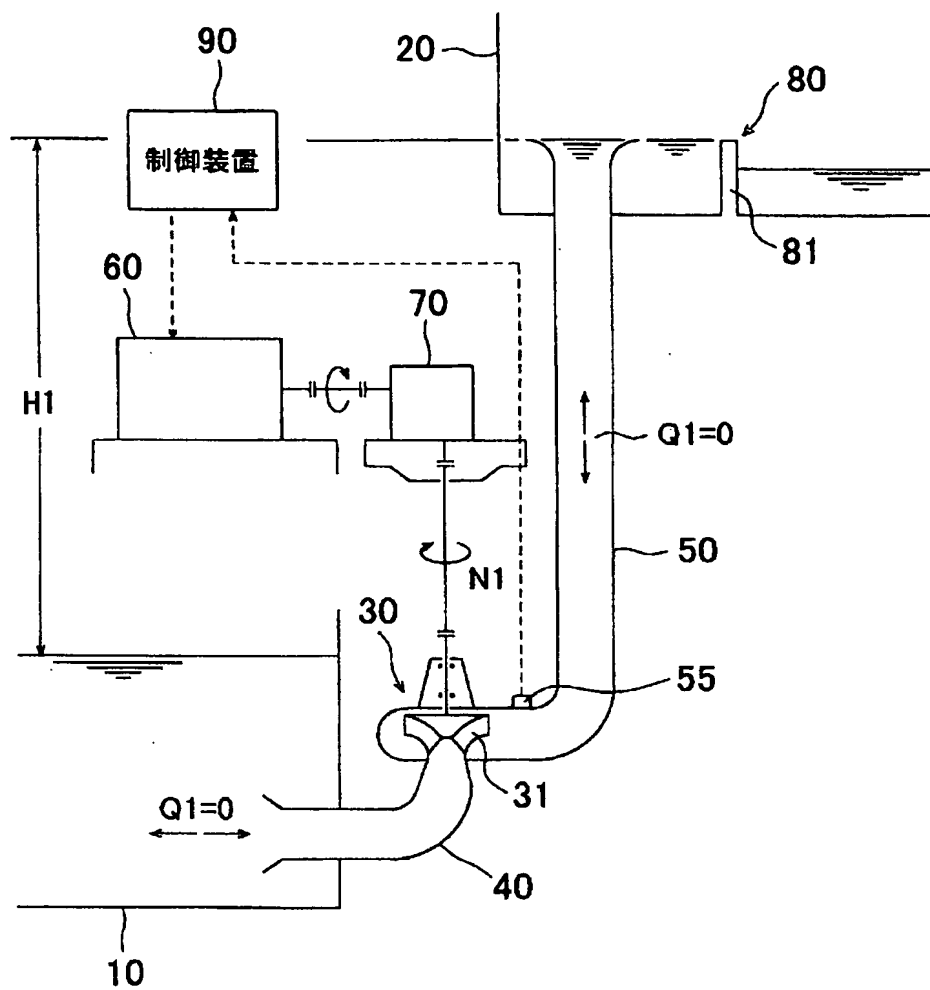


[図2]



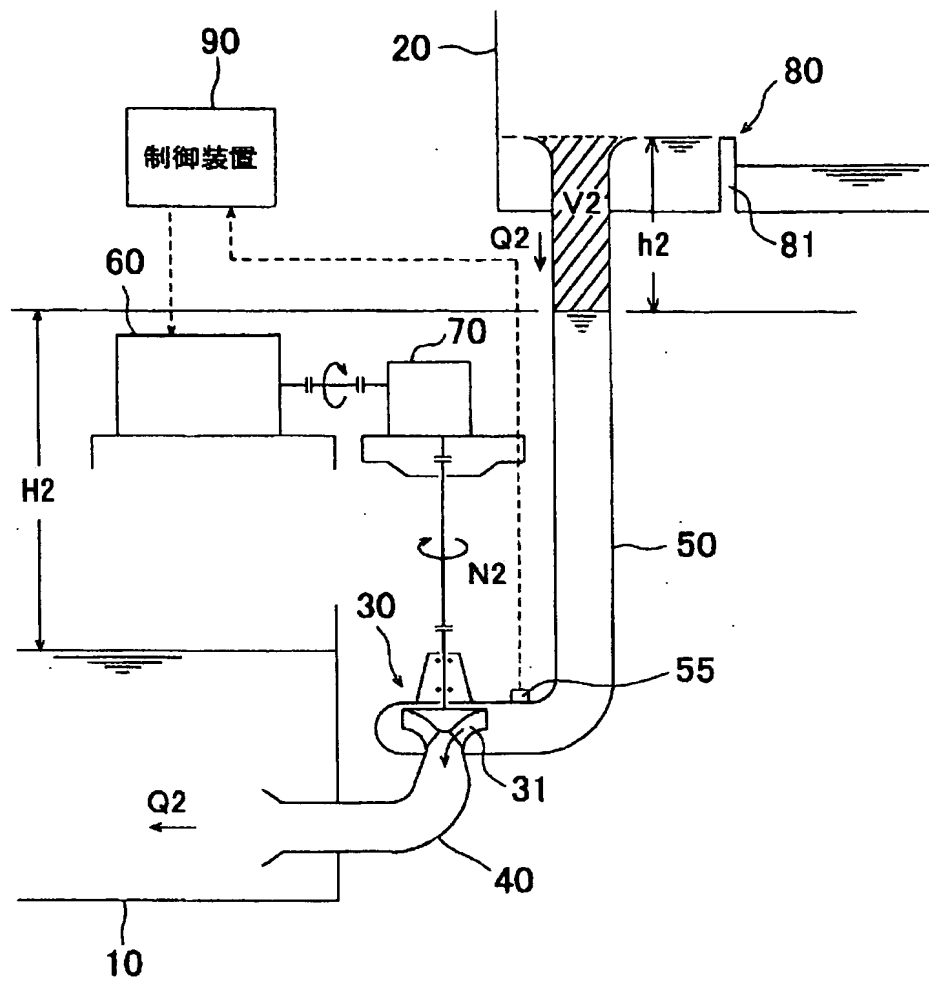


[図4A]





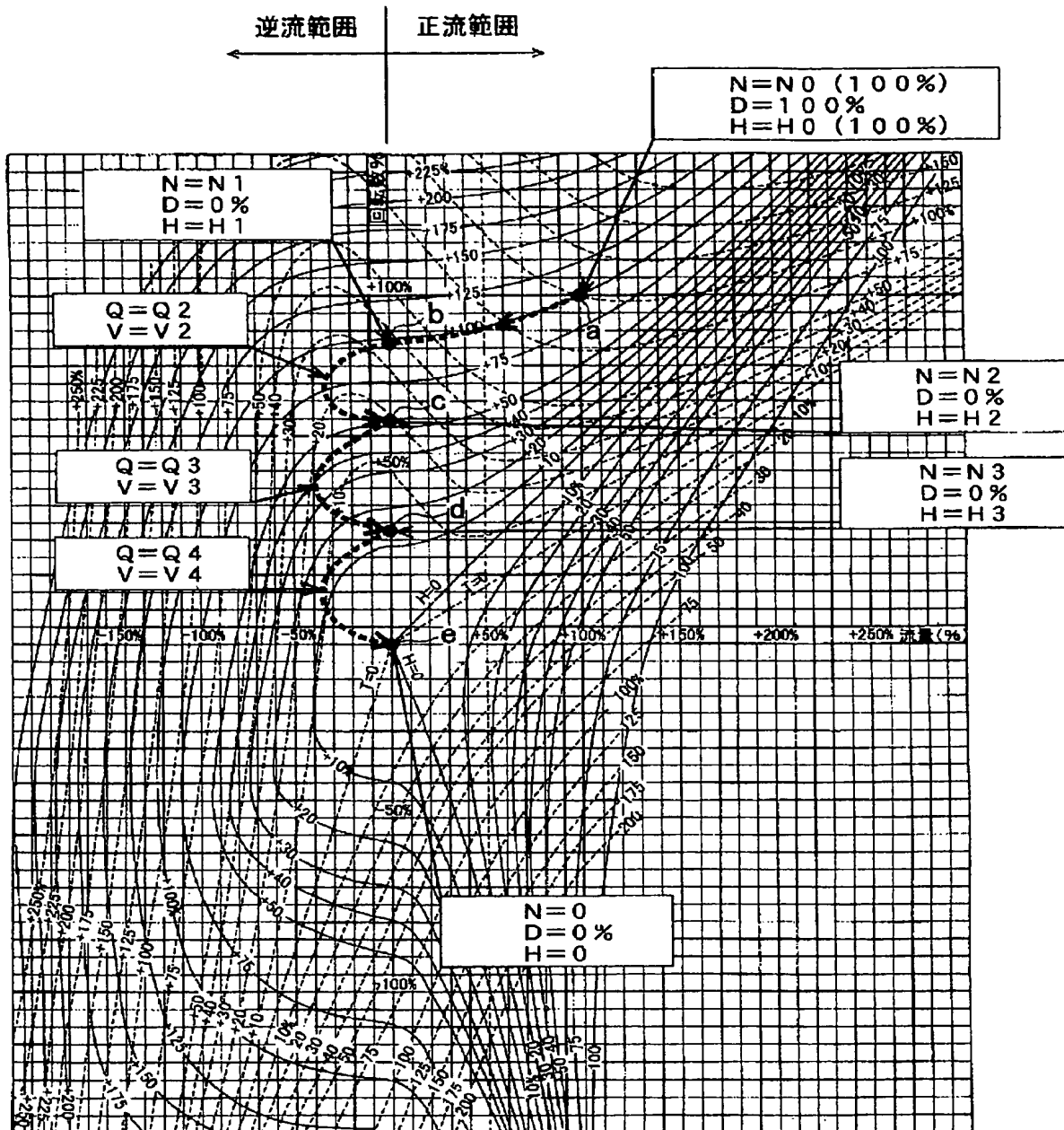
[図4B]





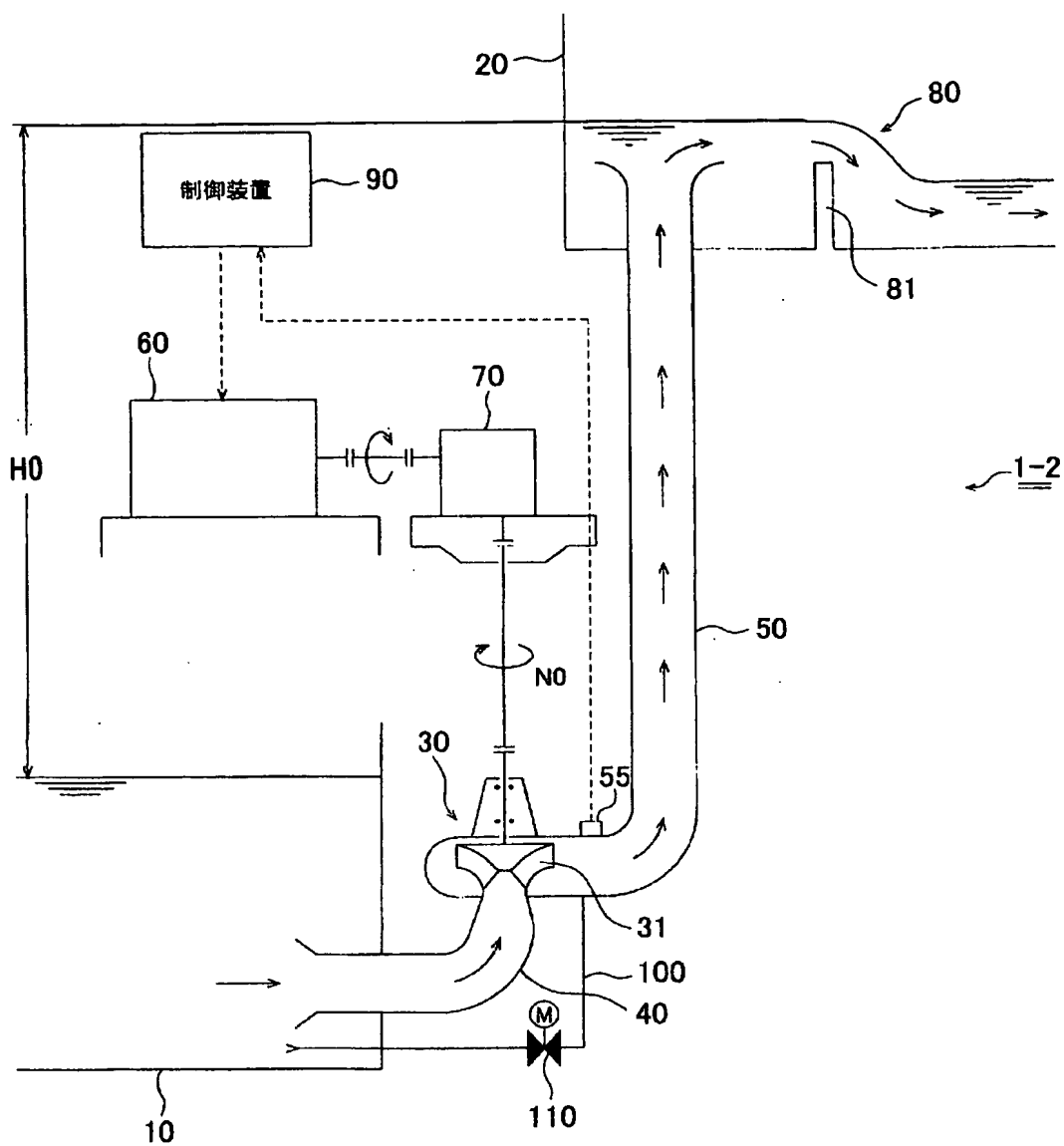


[図6]



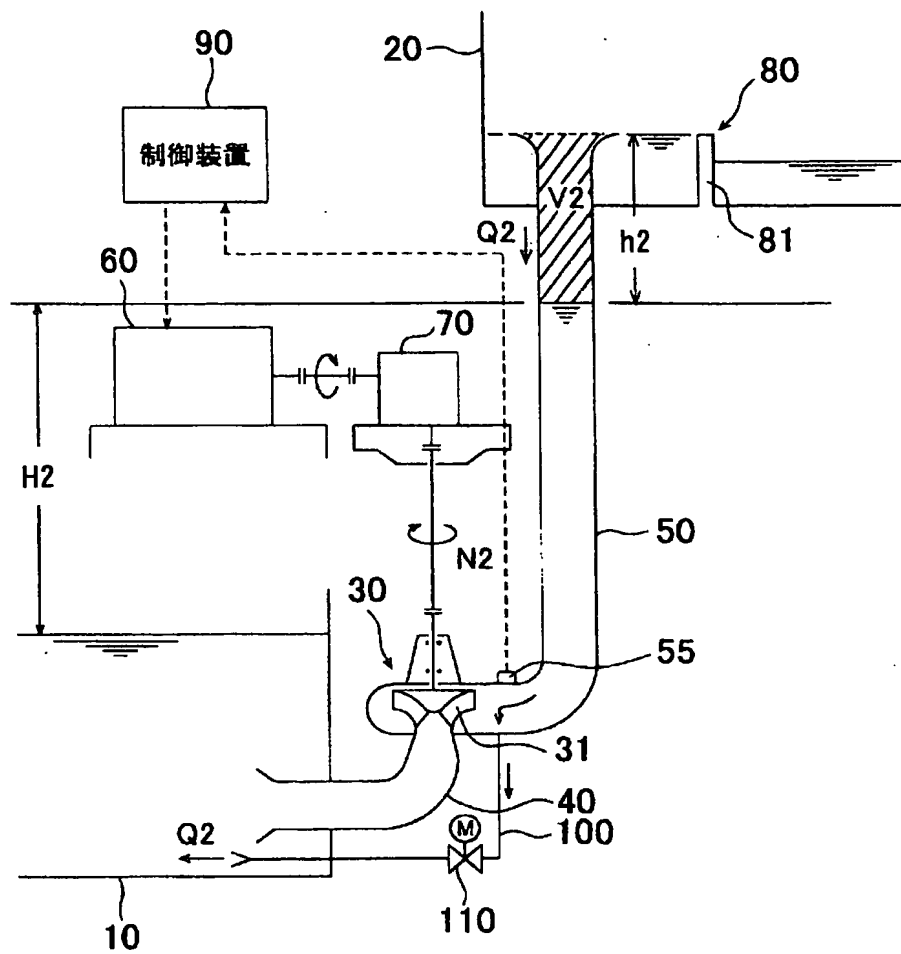


[図8]



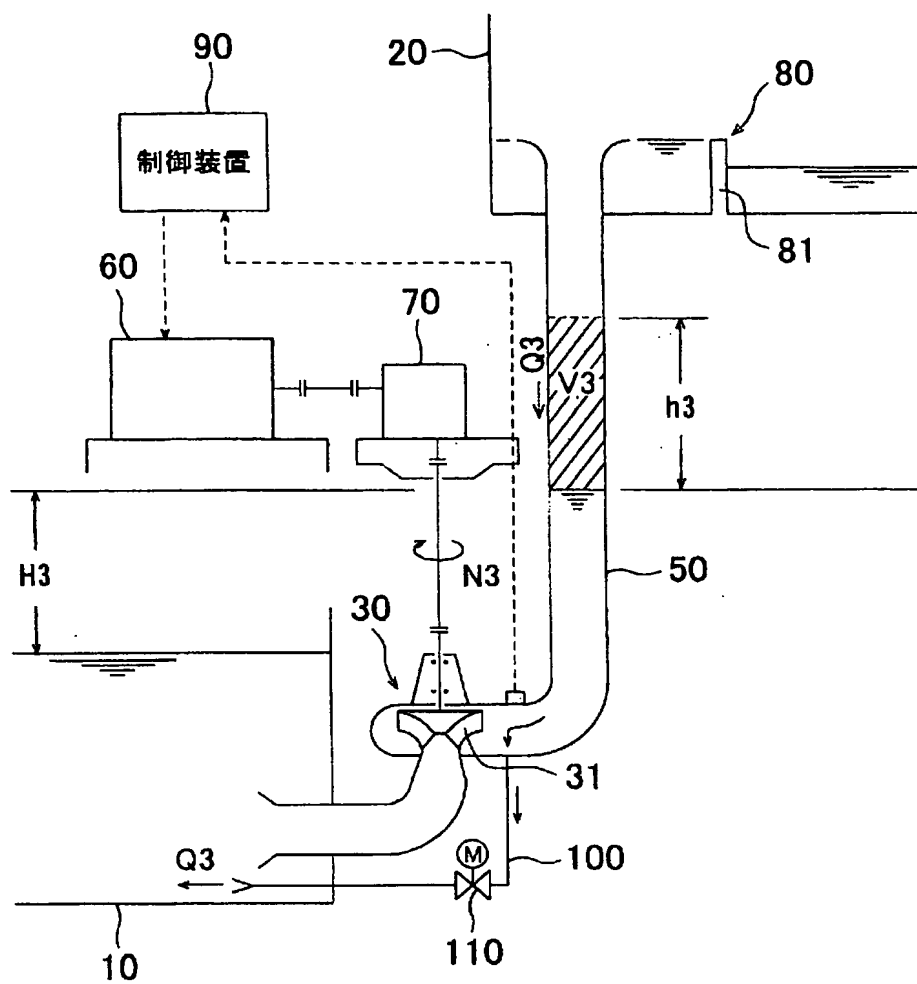


[図9B]

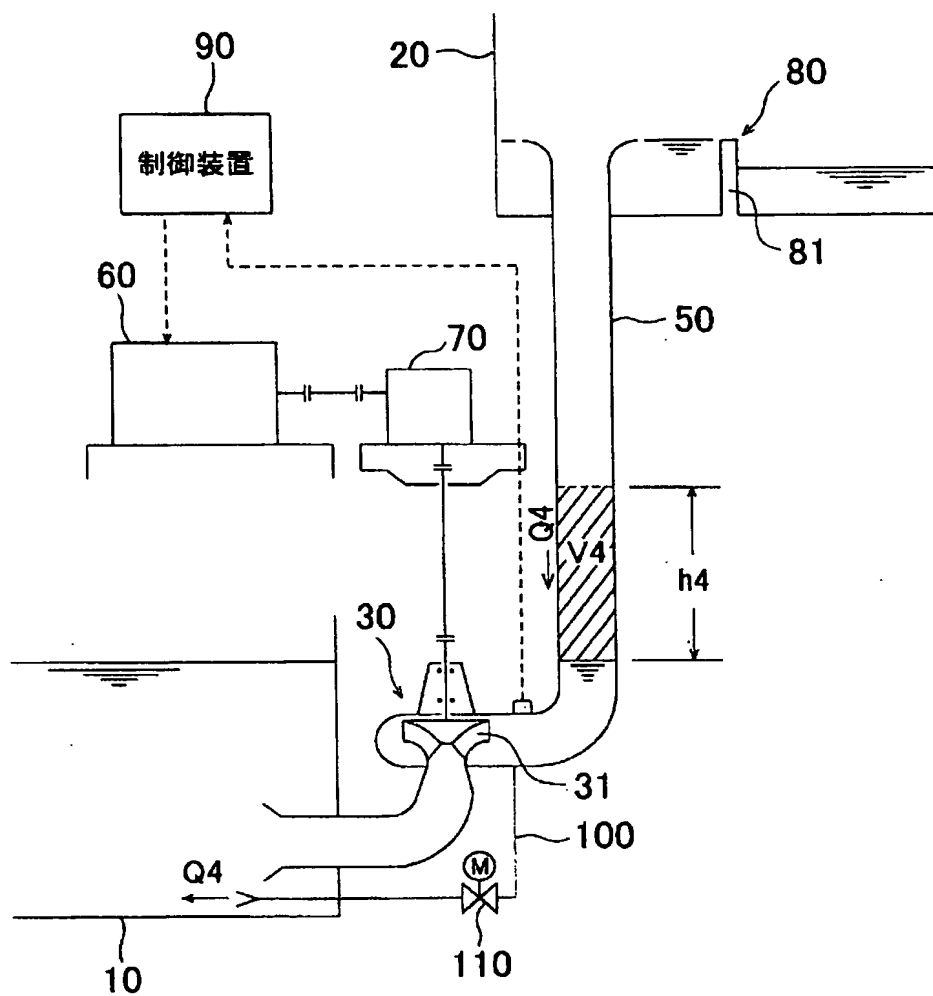




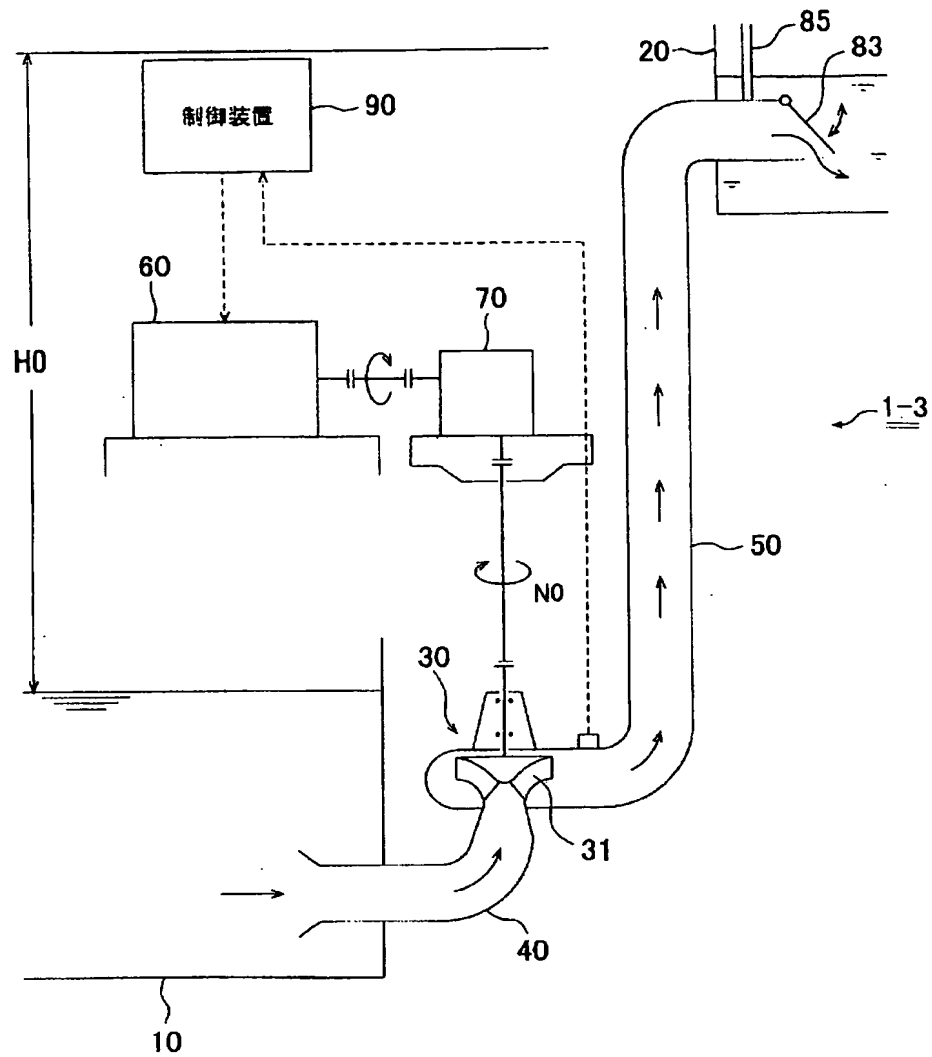
[図10A]



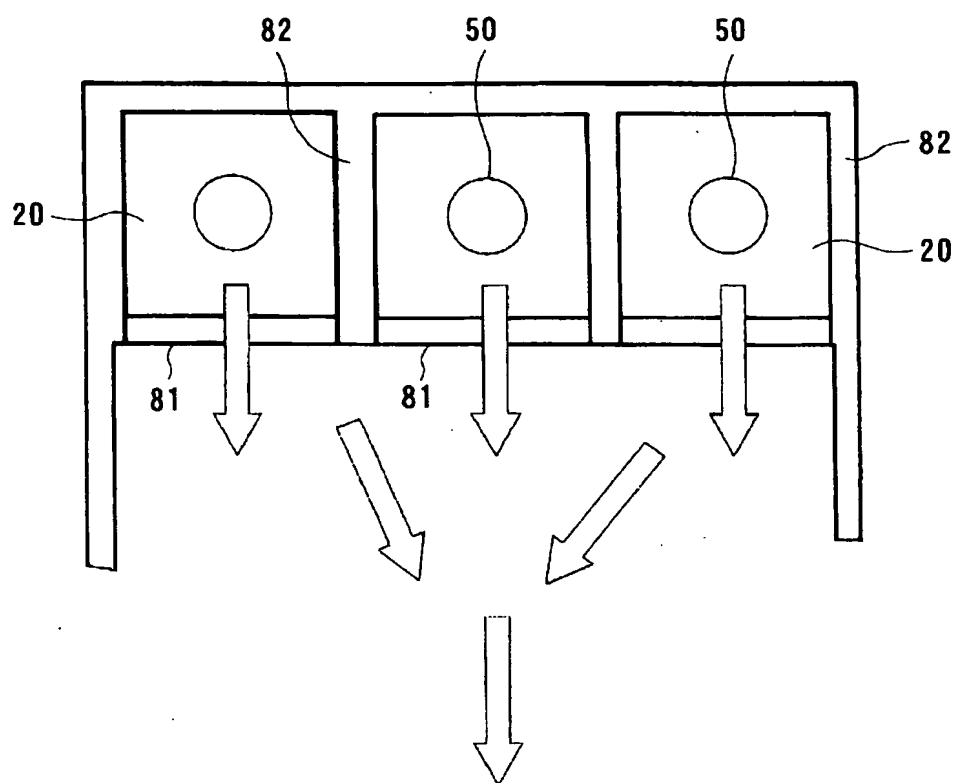
[図10B]



[図11]

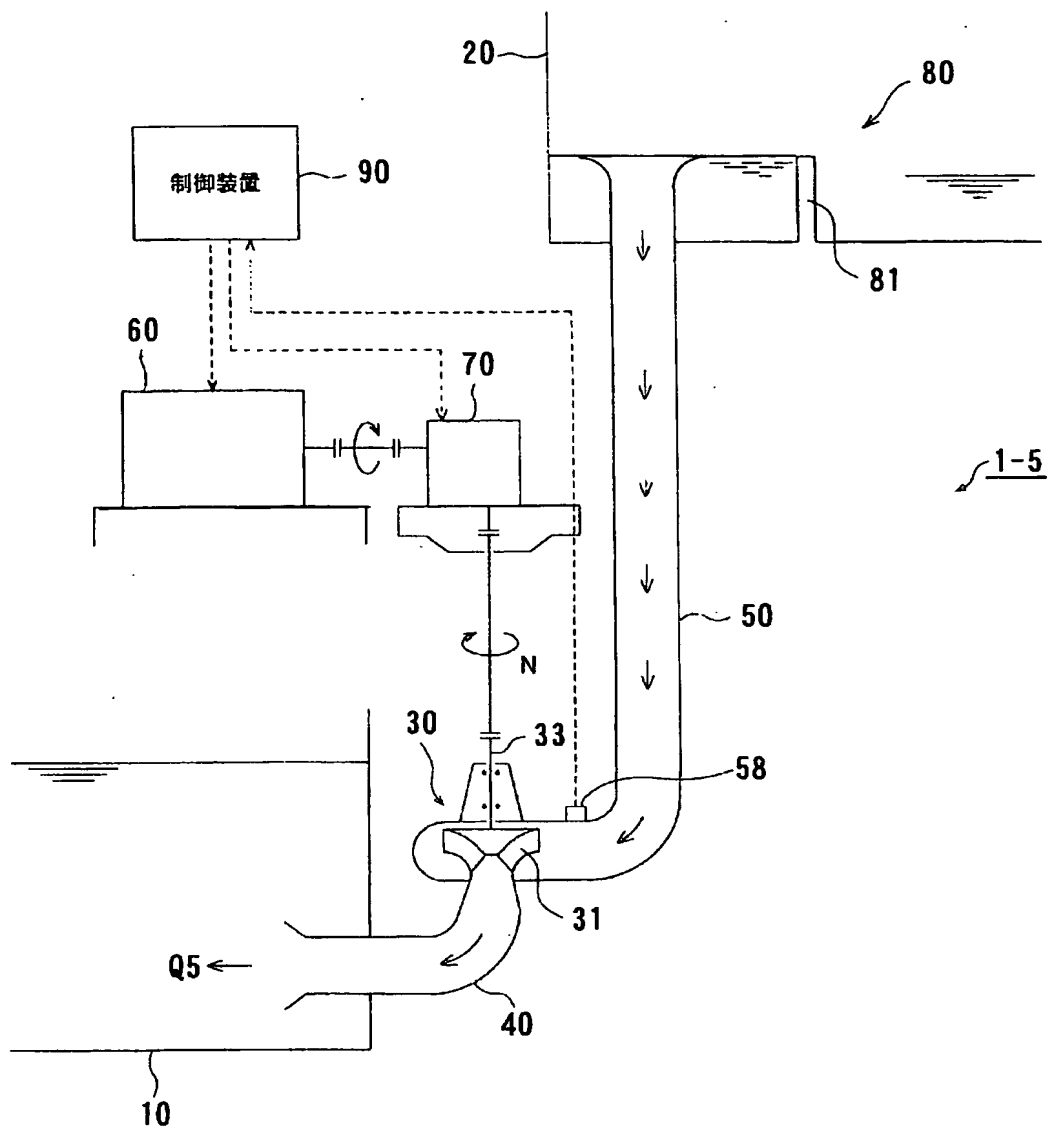


[図12]

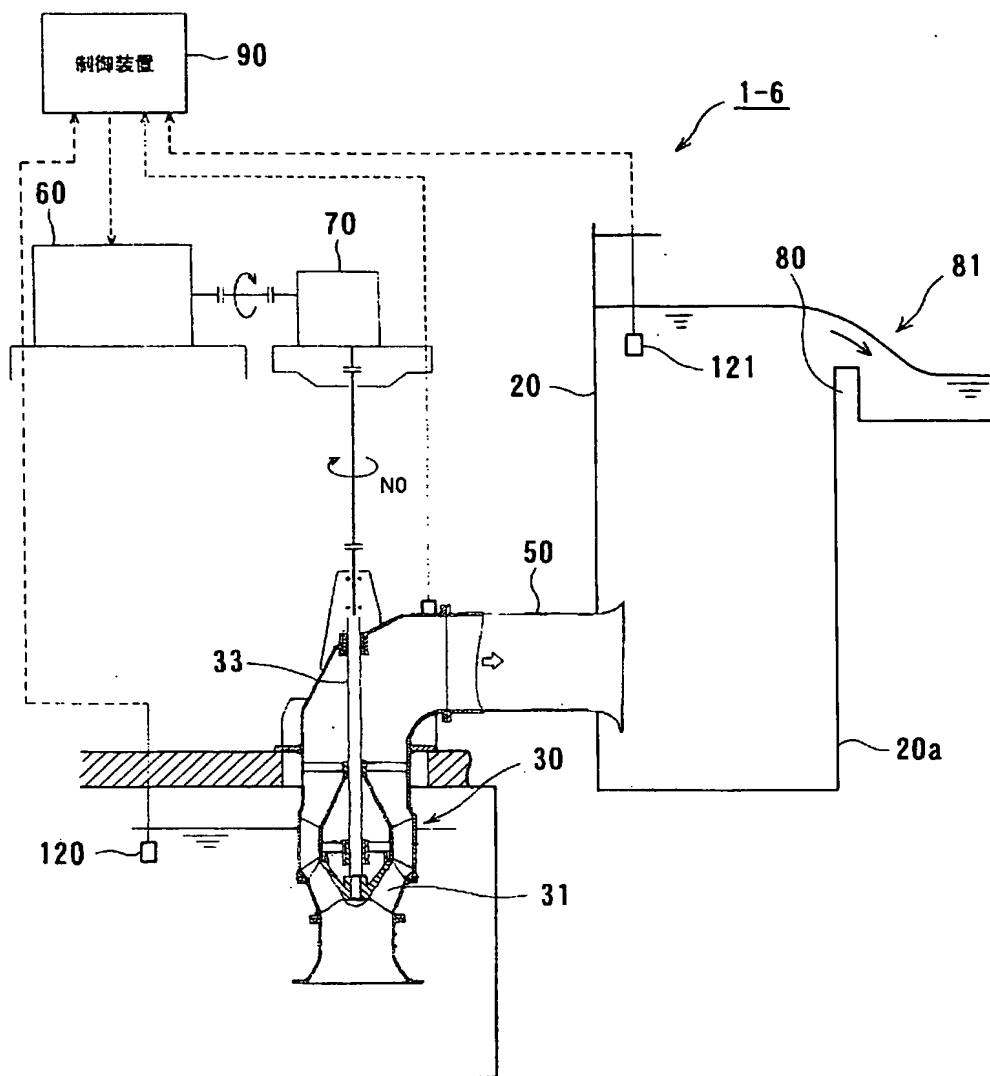




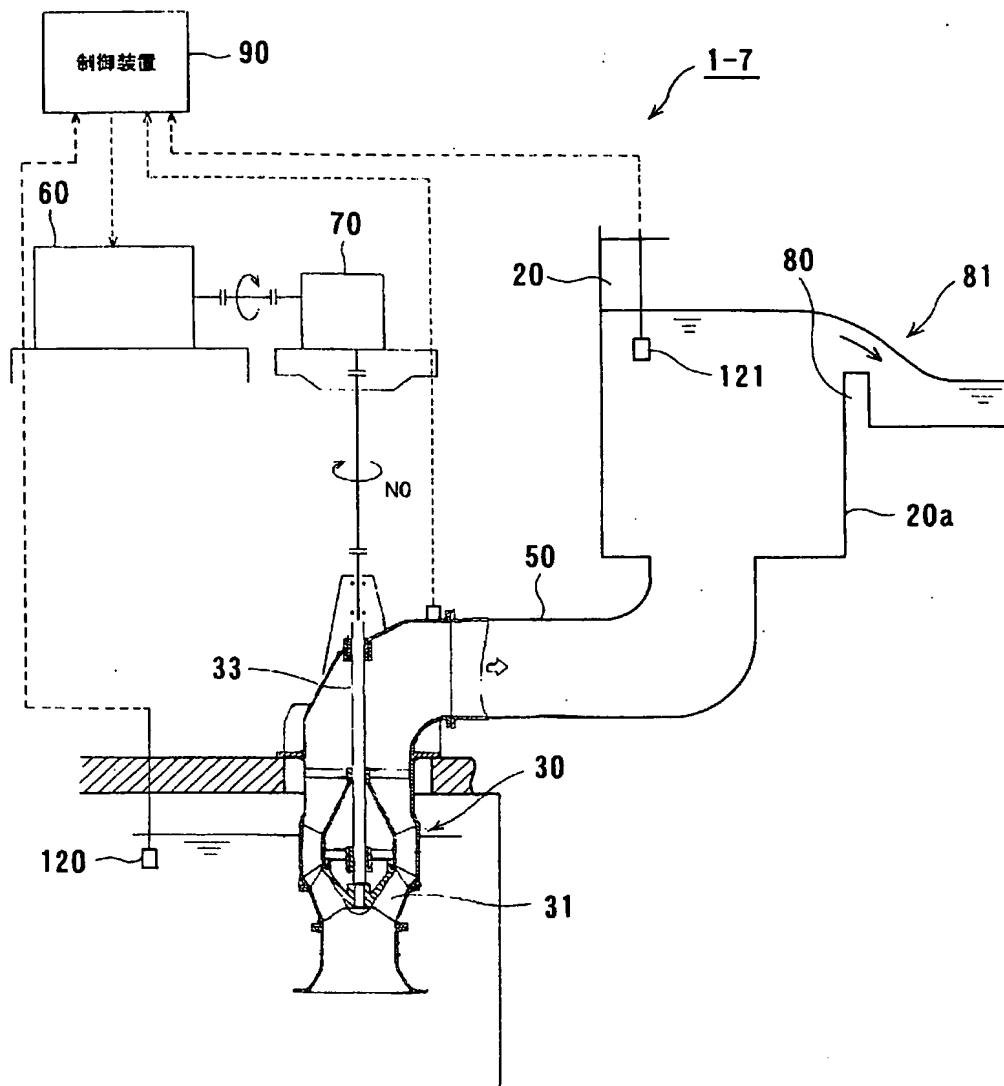
[図14]



[図15]

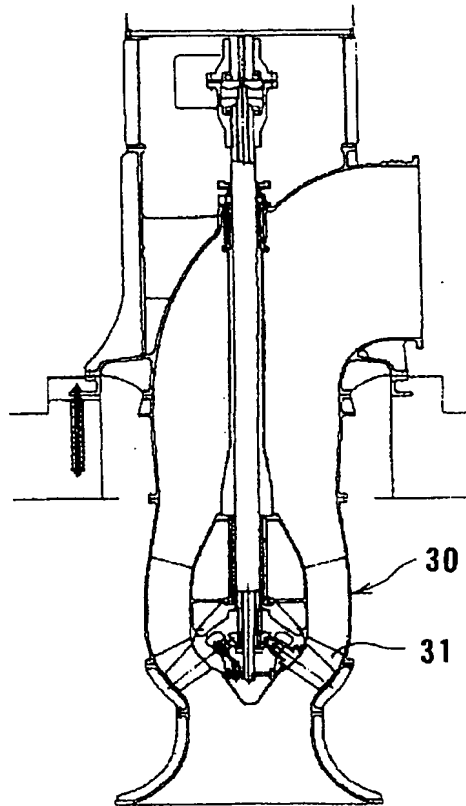


[図16]

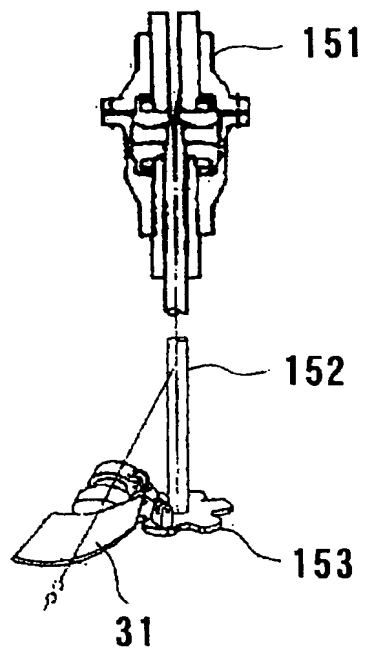




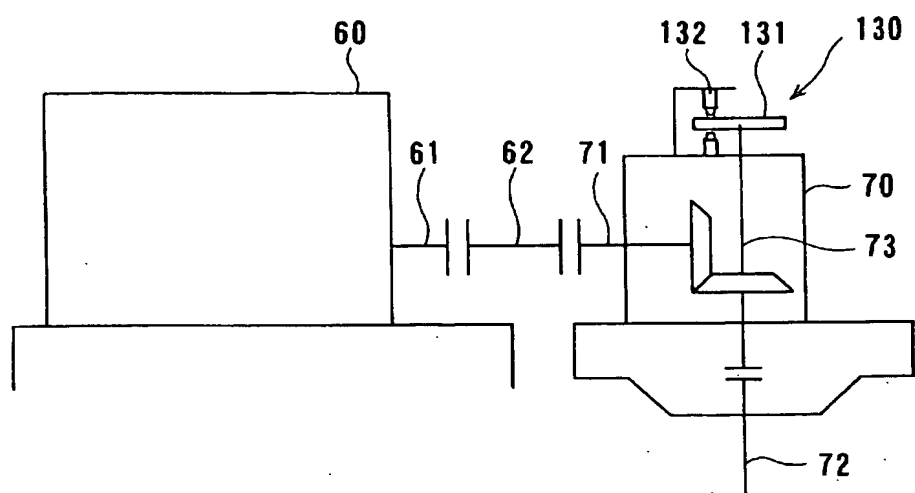
[図17A]



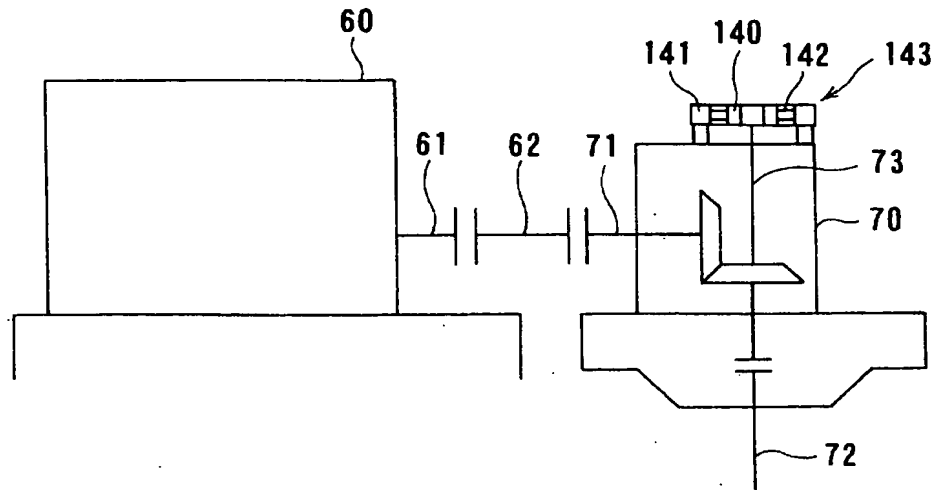
[図17B]



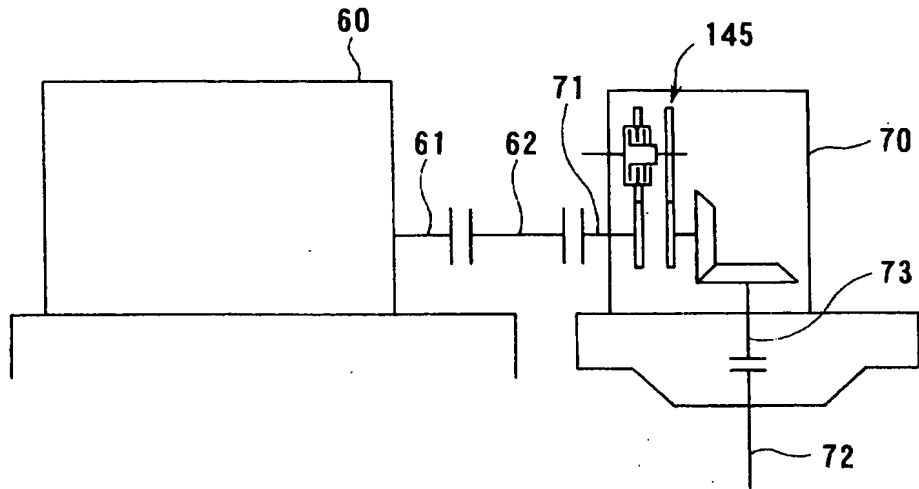
[図18]



[図19]



[図20]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014740

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F04D15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F04D15/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2808383 B2 (Kubota Corp.), 31 July, 1998 (31.07.98), Par. Nos. [0010] to [0015]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1, 3-4, 8-9 2, 5-7, 10-14
Y	JP 5-180187 A (Kubota Corp.), 20 July, 1993 (20.07.93), Par. No. [0012]; Fig. 1 (Family: none)	2
Y	JP 2797822 B2 (Hitachi, Ltd.), 03 July, 1998 (03.07.98), Fig. 3 (Family: none)	2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family.

Date of the actual completion of the international search

23 February, 2005 (23.02.05)

Date of mailing of the international search report

15 March, 2005 (15.03.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014740

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-345991 A (Hitachi, Ltd.), 12 December, 2000 (12.12.00), Par. No. [0058] (Family: none)	5-7, 10-14
Y	JP 10-299686 A (Kabushiki Kaisha Fuji Koki), 10 November, 1998 (10.11.98), Par. No. [0010] (Family: none)	5-7, 10-14

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F04D15/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F04D15/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2808383 B2 (株式会社クボタ) 1998. 07. 31, 段落【0010】-【0015】, 図1-2 (ファミリーなし)	1, 3-4, 8-9
Y		2, 5-7, 10-14
Y	JP 5-180187 A (株式会社クボタ) 1993. 07. 20, 段落【0012】, 図1 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2797822 B2 (株式会社日立製作所) 1998. 07. 03, 図3 (ファミリーなし)	2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 02. 2005

国際調査報告の発送日

15. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

亀田 貴志

3 T

3327

電話番号 03-3581-1101 内線 3394



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2000-345991 A (株式会社日立製作所) 2000. 12. 12, 段落【0058】 (ファミリーなし)	5-7, 10-14
Y	J P 10-299686 A (株式会社不二工機) 1998. 11. 10, 段落【0010】 (ファミリーなし)	5-7, 10-14